

61

Int. Cl.: B 29 c, 1/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



62

Deutsche Kl.: 39 a2, 1/00

10

11

# Offenlegungsschrift 1 604 730

21

Aktenzeichen: P 16 04 730.6 (S 104796)

22

Anmeldetag: 14. Juli 1966

43

Offenlegungstag: 14. Januar 1971

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Werkzeug zur Warmumformung und Kalibrierung von Thermoplasten

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Selig, Dipl.-Ing. Hans-Joachim, 4630 Bochum-Linden

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt: Erfinder ist der Anmelder \*

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): 25. 4. 1969

BEST AVAILABLE COPY

DT 1 604 730

BEST AVAILABLE COPY

1604730

Hans-Joachim Selig  
Dipl.-Ing.

463 Bochum-Linden

Damaschkestr. 10

Werkzeug zur Warmumformung und Kalibrierung von Thermoplasten.

Es ist bekannt, vorgewärmte Platten, Rohre oder Folien aus Thermoplasten so zu verformen, daß man sie mit Unterdruck auf eine Konturenplatte saugt (Vakuumformen) oder gegen eine Profilplatte bzw. ein profiliertes Rohr drückt (Hohlkörperblasen). Entsprechendes gilt für das Kalibrieren hinter dem Extruder.

Es ist hierbei immer notwendig, die zwischen dem umzuformenden Teil und der Konturenfläche befindliche Luft rasch und gleichmäßig abzuführen. Das geschieht in der bisherigen Technik durch Luftlöcher oder Schlitze in der Konturenplatte. Weiterhin ist es notwendig, im ersten Schritt das Anwärmen der umzuformenden Thermoplaste durchzuführen und im zweiten Schritt das Umformen durchzuführen.

Es ist Zweck der Erfindung, Werkzeuge anzugeben, bei denen durch die Zahl und Lage der durchlässigen Öffnungen der Luftdurchgang auf der Konturenplatte an allen Stellen gleichmäßig ist und weiterhin Werkzeuge anzugeben, die eine gleichzeitige Erwärmung und Umformung ermöglichen.

Im Prinzip besteht die Erfindung darin, daß anstelle der bisher zur Werkzeugherstellung verwendeten Kompaktwerkstoffe mit nachträglich eingesetzten Löchern oder Schlitzen homogene vollporöse und wärmebeständige Kunststoffe (1) gemäß Abbildung 1, wie beispielsweise Polytrichloräthylen, Polytetrafluoräthylen u.a., zu verwenden, die durch eine entsprechende Profilierung (2), die angesintert oder nachträglich eingeschoben sein kann, mit einer luftundurchlässigen Grundfläche (3) verbunden sind. Der durch die Profilierung geschaffene Raum (4) dient zur ungehinder- ten Zufuhr oder Abfuhr von Luft oder Gas. Die mittlere Porenweite von einstellbar 2 - 500  $\mu$ , die Zahl der Porenöffnungen je  $\text{cm}^2$  von 200 - 20.000 Öffnungen ermöglicht die Ausbildung eines

1604730

gleichmäßigen statischen Druckes hinter der Fläche und damit erfindungsgemäß eine von der Verlegung der Fläche unabhängige, gleichmäßige, quasi isotrope Luftabfuhr hinter der Werkzeugfläche.

Die Werkzeuge zur Warmumformung und Kalibrierung lassen sich erfindungsgemäß einsetzen beim Vakuumformen und dessen Verbesserungen wie dem Rotationstiefziehverfahren, weiterhin beim Vakuumformen von Schaumstoffplatten, beim Vakuumkalibrieren von Rohren und bei der Umformung von Thermoplastrohren zu Profilkörpern und der Wärmebehandlung von Folien.

Beim Vakuumformen wird die Folie oder Thermoplastplatte (4) durch das erfindungsgemäß beschriebene Werkzeug (5) nach Vorwärmen durch eine Heizplatte (6) in die Werkzeugkonturen mit einem statischen Unterdruck von 30 - 80 mm Wassersäule beispielsweise hineingesaugt. Das entspricht je nach Wandstärke des vollporösen Werkzeugmaterials einem sich einstellenden Durchfluß von 25 - 600 m<sup>3</sup> pro m<sup>2</sup> pro Stunde Luft. Daraus ergibt sich eine in weiten Grenzen einstellbare und darüber hinaus noch beliebig regelbare Ansauggeschwindigkeit. Nach Andrücken kann die Platte oder Folie (4) mit Druck aus den Konturen des Werkzeugs (5) herausgedrückt werden. Sie kann weiterhin von unten mit Luft gekühlt werden. Bei der Verarbeitung von Bandmaterial kann das Band durchgezogen werden oder auch das ganze Werkzeug analog dem Auto-Vac-Verfahren einer Walze aufmontiert werden. Zur Unterstützung der Formgebung ist es natürlich auch möglich, die Wirkung des Unterdruckes durch Überdruck von der Gegenseite zu unterstützen.

Bei der Vakuumumformung von Thermoplastischen Schaumkunststoffen treten besondere Probleme dadurch auf, daß bei gleichmäßiger Durchwärmung mit Strahlungswärme die Zellstruktur des Porenstoffes zusammenfällt. Mit den erfindungsgemäß beschriebenen Werkzeugen wird die Schaumkunststoffplatte (7) durch Warmluft oder Heißdampf, der aus dem Raum (8) hinter dem Werkzeug (5) herkommt, schlagartig konvektiv angewärmt und gleichzeitig durch die Strahlwirkung des strömenden Heizmittels unterstützt durch die Saugwirkung des Werkzeugs (5) in Form gebracht. Es ist natürlich auch möglich, die ganze Schaumkunststoffplatte (7) vor dem Umformen gleichmäßig an allen Seiten mit Warmluft oder

Dampf zu besprühen. Es ist im Sinne der Erfindung die Werkzeuge weiterhin auf Walzen zu montieren und das Bandmaterial analog dem Auto-Vac-Verfahren in der beschriebenen Weise umzuformen.

Zur Außenkalibrierung von Thermoplastrohren nach dem Vakuumverfahren wird das Kalibrierrohr ebenfalls als Werkzeug (5) gemäß Abbildung 4 ausgeführt. Bei Evakuierung der Ringkammer steht das vom Extruder kommende Thermoplastrohr (9) an allen Stellen unter gleichbleibendem Ansaugdruck und wird damit gleichmäßig und von der Verlegung unabhängig kalibriert.

Bei der Umformung von Thermoplastrohren in Profilkörper wie Quadratrohre, Rechteckrohre, Wellrohre u.a. benutzt man Nachformwerkzeuge (10), die gemäß Abbildung 5 so gebaut sind, bzw. so einstückig hergestellt sind, daß die einzelnen Querschnitte kontinuierlich ineinander auf einer bestimmten Länge übergehen. Im einzelnen hängt die Ausführung von den jeweiligen Fließ- und Verformungsbedingungen des Thermoplastkörpers ab.

Ein weiteres Einsatzgebiet für die erfindungsgemäß beschriebenen Werkzeuge ist das Warmbehandeln von Schlauchfolien hinter dem Extruder. Hierzu werden gemäß Abbildung 6 Werkzeuge (11) verwendet, die durch einzelne Segmente (12) eine abschnittsweise andere Temperierung der Folienaußenseiten (13) ermöglichen.

- 1) Werkzeug zur Warmumformung und Kalibrierung von Thermoplasten, dadurch gekennzeichnet, daß die eigentliche Werkzeugfläche aus homogen permporösen, selbsttragenden, wärmebeständigen Thermoplasten (1) besteht, die über eine angesinterte oder eingebrachte Profilierung (2) mit einer Grundplatte (3) verbunden sind, weiterhin einen Anschluß für die Zuführung von Dampf oder Warmluft haben und die eine allseitig gleichmäßige und von der eventuellen Verlegung durch benachbarte Stellen unabhängige Beströmung durch Luft oder Gas oder Dampf aufweisen.
- 2) Werkzeuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß diese vorzugsweise zum Vakuumumformen von Thermoplastplatten und -folien, zur Vakuumformung von thermoplastischen Schaumkunststoffen, zur Vakuumkalibrierung von Rohren und Profilen, zur Umformung von Rohren und Profilen und zur Warmbehandlung von Thermoplastfolien eingesetzt werden können.

5

Leerseite

39 a 2 1-00 AT: 14.07.1966 OT: 14.01.1971

- 7 -

X

1604730

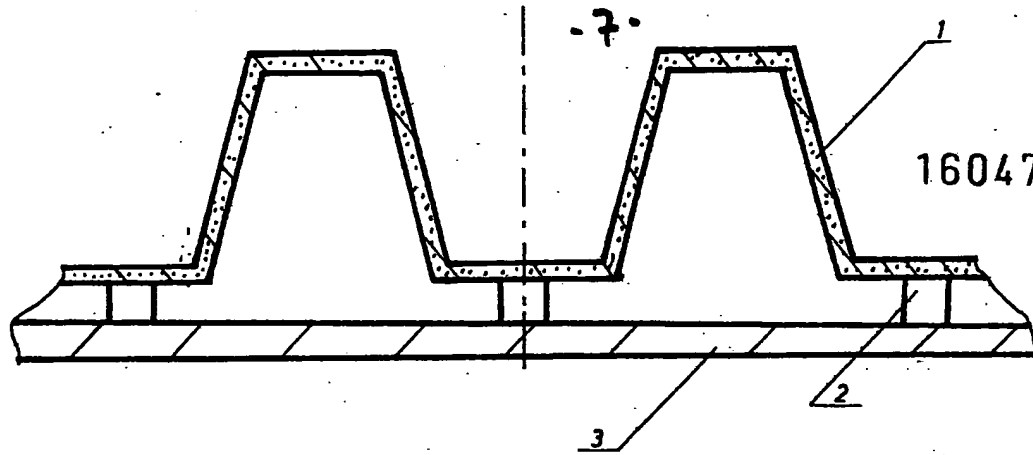


Abb. 1

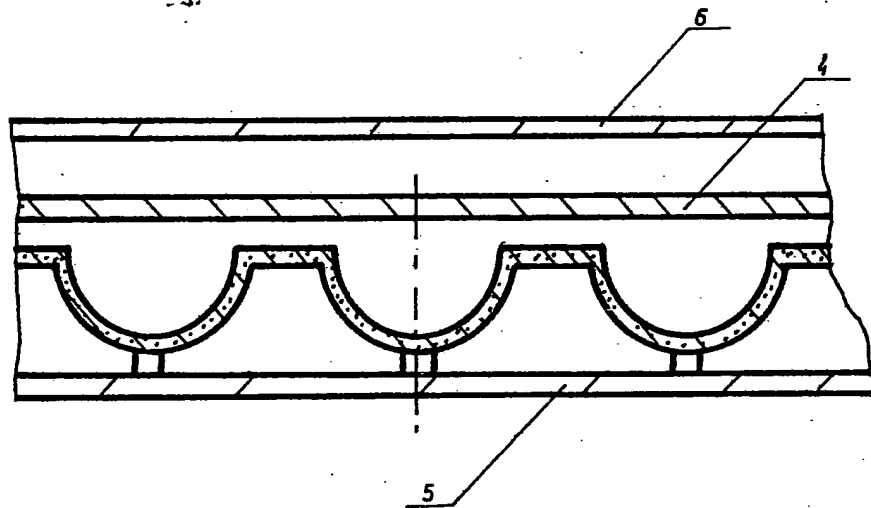
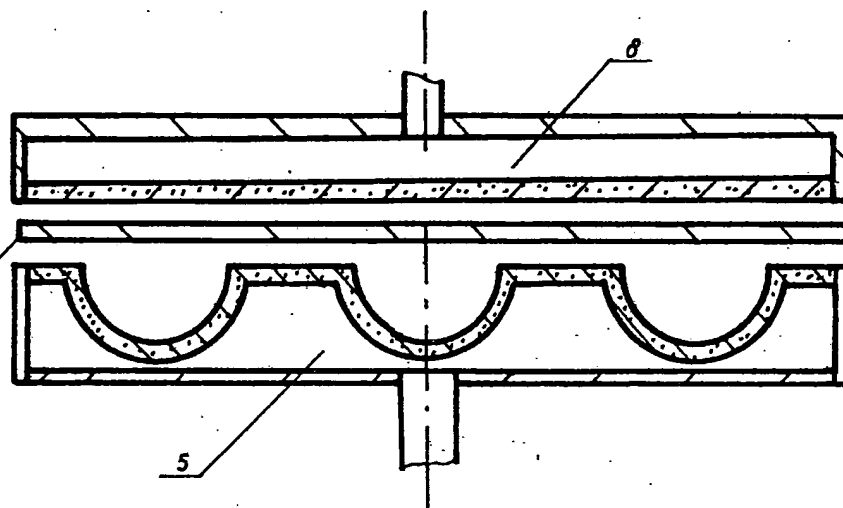


Abb. 2



009883/0504

1604730

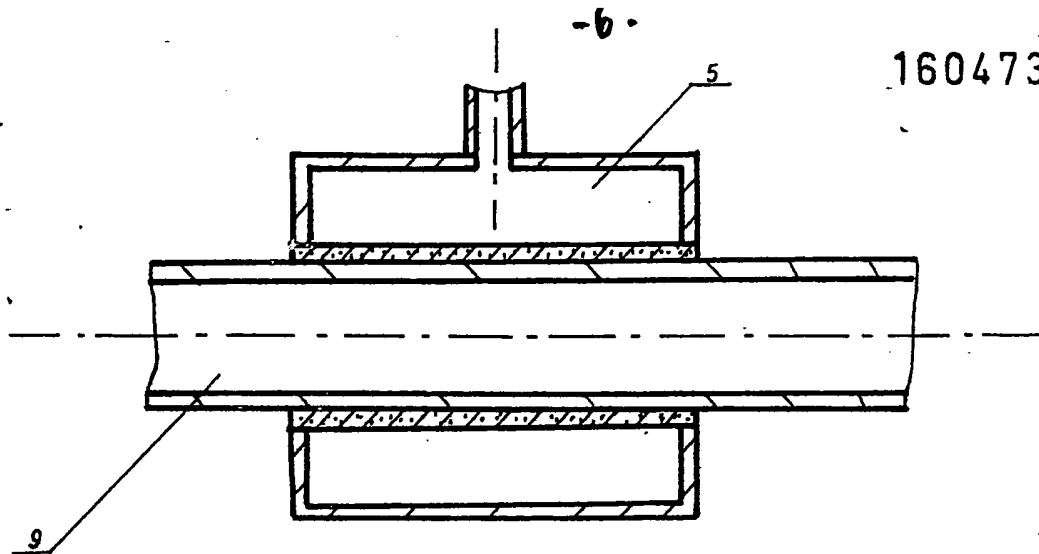


Abb. 4

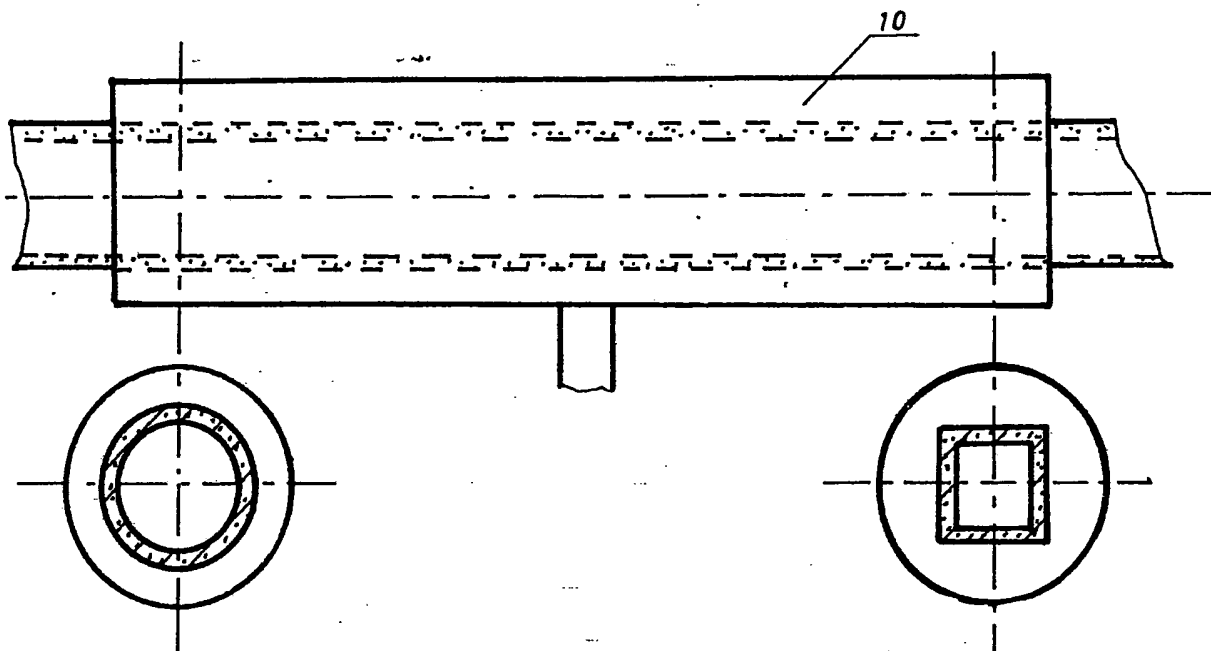


Abb. 5

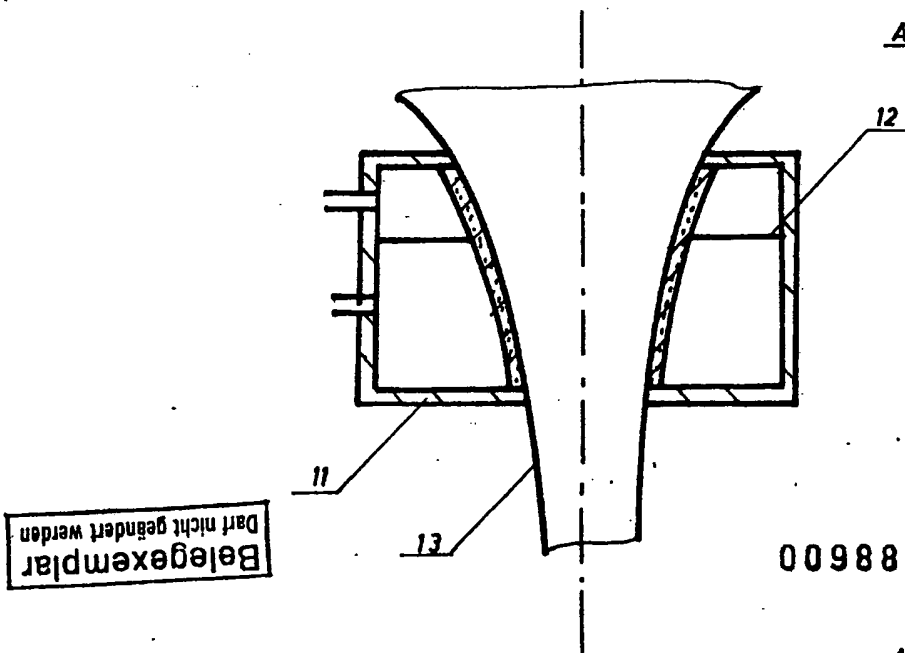


Abb. 6

7050/388600



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**